

Operational control of diesel engine exhaust particle filter

Publication number: FR2774421

Publication date: 1999-08-06

Inventor: LE TALLEC PATRICE; SALVAT OLIVIER; PORTALIER JACQUES

Applicant: PEUGEOT (FR)

Classification:

- **international:** *F01N9/00; F02D41/02; F02B3/06; F01N9/00; F02D41/02;*
F02B3/00; (IPC1-7): *F01N3/02*

- **european:** *F01N9/00F; F02D41/02C4D5*

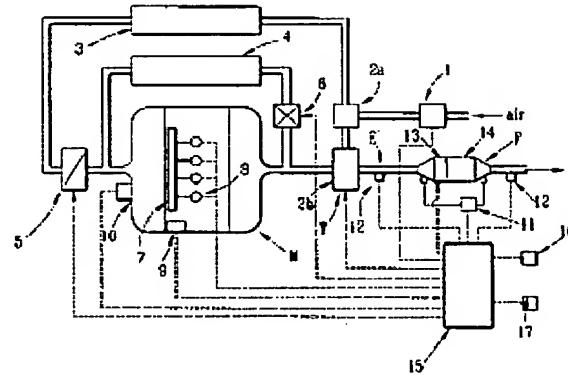
Application number: FR19980001166 19980202

Priority number(s): FR19980001166 19980202

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2774421

The management unit (15), controlling e.g. air intake (1) and admission (3,5), exhaust gas recirculation (EGR) (6,4), and fuel injection (7,8), also operates the regenerative unit (13) for the particle filter (14), assisted by signals received from pressure (11) and temperature (12) sensors inserted on either side of the filter. The filter pressure drop, under given engine operating conditions, indicates to the management unit the degree of fouling, and the unit determines when regeneration is required by reference to previously recorded levels. Regeneration, achievable by e.g. burning off, supplementary fuel burn, EGR variation, etc., may be intermittent, the frequency dependent on the various parameters, or continue till the monitored pressure and temperature are satisfactory. The general condition of the filter can be assessed by checking recorded variations in relevant parameters over an arbitrary distance (km run).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 774 421

(21) N° d'enregistrement national :

98 01166

(51) Int Cl⁶ : F 01 N 3/02

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 02.02.98.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.08.99 Bulletin 99/31.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du
présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : SOCIETE ANONYME DITE: AUTO-
MOBILES PEUGEOT — FR et SOCIETE ANONYME
DITE: AUTOMOBILES CITROEN — FR.

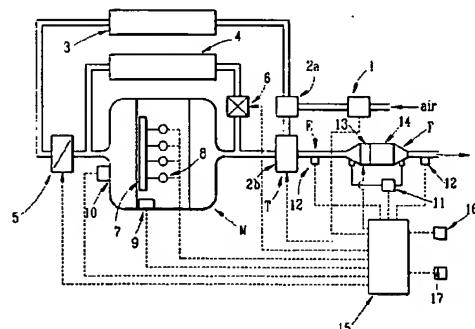
(72) Inventeur(s) : LE TALLEC PATRICE, SALVAT OLI-
VIER et PORTALIER JACQUES.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

(54) SYSTEME DE GESTION DU FONCTIONNEMENT D'UN FILTRE A PARTICULES ASSOCIE A UN MOTEUR
DIESEL NOTAMMENT DE VEHICULE AUTOMOBILE.

(57) Ce système de gestion du fonctionnement d'un filtre à
particules (F) associé à un moteur Diesel (M) notamment de
véhicule automobile, et placé dans la ligne d'échappement
(E) de celui-ci, est caractérisé en ce qu'il comporte des
moyens (15) de contrôle du niveau d'encrassement du filtre
à particules, des moyens (15) de comparaison de ce niveau
d'encrassement du filtre à un seuil d'encrassement détermi-
né pour déclencher le fonctionnement de moyens d'aide à
la régénération du filtre, des moyens (15) de contrôle du dé-
clenchement et du déroulement de la régénération du filtre
et des moyens (15) de contrôle du fonctionnement et de l'in-
tégrité du filtre.



FR 2 774 421 - A1



La présente invention concerne un système de gestion du fonctionnement d'un filtre à particules associé à un moteur Diesel notamment de véhicule automobile et placé dans la ligne d'échappement de celui-ci.

5 On sait que l'une des préoccupations les plus importantes des équipementiers et des constructeurs de véhicules automobiles, est la réduction de la pollution engendrée par le fonctionnement de ceux-ci.

10 Ceci est en particulier le cas pour les moteurs Diesel.

Différentes solutions ont donc été envisagées pour tenter de réduire les niveaux de pollution de ces moteurs.

15 C'est ainsi par exemple que l'on a déjà proposé dans l'état de la technique, d'intégrer dans les lignes d'échappement de ces moteurs Diesel, des filtres à particules.

Ceux-ci sont alors adaptés pour piéger les particules ou suies contenues dans les gaz d'échappement de ces moteurs et les brûler lors d'une phase de régénération du filtre.

20 Différents moyens d'aide à la régénération de ces filtres ont déjà été développés dans l'état de la technique.

Cependant, le fonctionnement de ces filtres et/ou des moyens d'aide à la régénération de ceux-ci est encore mal maîtrisé.

25 Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

A cet effet, l'invention a pour objet un système de gestion du fonctionnement d'un filtre à particules associé à un moteur Diesel notamment de véhicule automobile, et placé 30 dans la ligne d'échappement de celui-ci, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de contrôle du niveau d'encrassement du filtre à particules, des moyens de comparaison de ce niveau d'encrassement du filtre à un seuil d'encrassement déterminé pour déclencher le fonctionnement de moyens d'aide 35 à la régénération du filtre, des moyens de contrôle du déclenchement et du déroulement de la régénération du filtre et des moyens de contrôle du fonctionnement et de l'intégrité du filtre.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant la structure générale d'un système de gestion du fonctionnement d'un filtre à particules associé à un moteur Diesel de véhicule automobile; et
- la Fig.2 représente un organigramme illustrant le fonctionnement d'un tel système.

On reconnaît en effet sur la figure 1, la structure générale d'un système de gestion du fonctionnement d'un filtre à particules associé à un moteur Diesel de véhicule automobile et placé dans la ligne d'échappement de celui-ci.

De façon classique, le moteur M est alimenté en air à travers une conduite d'arrivée d'air munie d'un débitmètre et d'un capteur de température d'air d'admission, désignés par la référence générale 1 sur cette figure.

Ensuite, cet air traverse la portion de compresseur désignée par la référence générale 2a d'un turbocompresseur T si le moteur est équipé d'un tel turbocompresseur.

L'air traverse ensuite un échangeur d'air de suralimentation désigné par la référence générale 3 si celui-ci en est équipé.

Le moteur M peut également être équipé d'un échangeur de type EGR désigné par la référence générale 4, associé à un papillon d'entrée désigné par la référence générale 5 sur cette figure et à une vanne EGR désignée par la référence générale 6.

Le moteur M peut également être équipé d'un système d'alimentation en carburant de type COMMON RAIL par exemple désigné par la référence générale 7, équipé d'injecteurs à commande électromagnétique dont l'un est désigné par la référence générale 8 sur cette figure.

Le moteur est également équipé d'un capteur de régime 9 et d'un capteur de pression d'air d'admission 10.

En sortie de ce moteur, les gaz d'échappement traversent éventuellement la portion de turbine 2b du turbocompresseur T avant de s'engager dans le reste de la ligne d'échappement E du véhicule.

Comme cela a été indiqué précédemment, cette ligne d'échappement peut être équipée d'un filtre à particules F et dans ce cas, celui-ci peut être équipé d'un capteur de pression différentielle désigné par la référence générale 11 5 permettant de déterminer la différence de pression entre l'entrée et la sortie de ce filtre.

Des capteurs de température désignés par la référence générale 12 sur cette figure, peuvent également être disposés en amont et/ou en aval de ce filtre à particules F 10 et celui-ci peut également être équipé d'un système d'apport d'énergie aux gaz d'échappement, pour la régénération du filtre, désigné par la référence générale 13 et qui sera décrit plus en détail par la suite.

Le filtre à particules proprement dit est désigné 15 par la référence générale 14 sur cette figure.

Les différents capteurs équipant le moteur M, la conduite d'arrivée d'air dans celui-ci et la ligne d'échappement des gaz de celui-ci, sont reliés à une unité centrale de traitement d'informations 15 permettant de gérer le fonctionnement de ce filtre et des moyens d'aide à la régénération de celui-ci, cette unité centrale pouvant également recevoir des informations à partir d'un capteur de position de pédale d'accélérateur du véhicule, désigné par la référence générale 16 sur cette figure et d'un capteur de vitesse du 25 véhicule désigné par la référence générale 17.

Selon l'invention, le système de gestion du filtre à particules, comporte des moyens de contrôle du niveau d'encrassement de ce filtre, des moyens de comparaison de ce niveau d'encrassement du filtre à un seuil d'encrassement déterminé pour déclencher le fonctionnement des moyens d'aide à la régénération du filtre, des moyens de contrôle du déclenchement et du déroulement de la régénération du filtre et des moyens de contrôle du fonctionnement et de l'intégrité du filtre.

35 Ces différents moyens peuvent par exemple être intégrés dans l'unité centrale de traitement d'informations 15 qui est alors programmée de manière appropriée pour mettre en oeuvre une première étape de contrôle du niveau d'encras-

sement du filtre à particules, désignée par la référence générale 18 sur la figure 2.

On sait en effet que la perte de charge engendrée par le filtre à particules et mesurée par exemple par un 5 capteur tel que le capteur de pression différentielle 11 décrit en regard de la figure 1, aux bornes de ce filtre, est représentative de la quantité de particules ou de suies piégées dans le filtre.

10 Pour une quantité de suies donnée, la perte de charge dépend du débit et de la température des gaz d'échappement, passant dans ce filtre.

15 On sait par ailleurs qu'à chaque couple, débit de gaz et température de gaz, correspond une perte de charge de la ligne d'échappement, ce qui se traduit par le fait qu'il est possible de ne mesurer que la pression absolue en amont 20 du filtre à particules pour connaître la quantité de suies dans ce filtre.

Le débit des gaz d'échappement et la température de ceux-ci dépendent du couple et du régime de fonctionnement 20 du moteur.

Cela signifie qu'il est possible de connaître la quantité de suies dans le filtre à particules grâce par exemple à la pression différentielle mesurée pour chaque couple, régime et couple de fonctionnement du moteur.

25 On conçoit alors que la quantité de suies dans le filtre peut ainsi être déterminée par la mesure de la pression différentielle ΔP aux bornes du filtre à particules, associée à la connaissance du débit et de la température des gaz d'échappement ou de tout autre paramètre de fonctionnement 30 du moteur, c'est-à-dire par exemple en outre le régime et le couple moteur, la pression de suralimentation, le débit de carburant, etc.

Une fois ce niveau d'encrassement déterminé, l'unité centrale de traitement d'informations 15 est adaptée pour 35 comparer ce niveau d'encrassement à un seuil d'encrassement déterminé $S1$, lors d'une étape désignée par la référence générale 19 sur la figure 2, afin de déclencher ou non le fonctionnement des moyens d'aide à la régénération de ce filtre.

On conçoit en effet que le seuil d'encrassement déterminé pouvant être programmable et stocké dans des moyens de mémorisation de cette unité centrale de traitement d'informations 15, il est possible d'établir un niveau à partir 5 duquel on considère qu'il devient nécessaire de déclencher la régénération du filtre.

On conçoit alors que le déclenchement des moyens d'aide à la régénération du filtre, est déterminé pour un point quelconque de fonctionnement du moteur, lorsque la 10 perte de charge aux bornes du filtre à particules, telle que mesurée ou calculée à partir de la pression absolue en amont de ce filtre, dépasse un seuil qui, comme cela a été indiqué précédemment, peut être programmable.

Ceci permet alors à l'unité centrale de traitement 15 d'informations 15, de déclencher en 20, le fonctionnement des moyens d'aide à la régénération de ce filtre.

On peut utiliser un certain nombre de moyens d'aide à la régénération de ce type de filtres.

Ces moyens peuvent par exemple comporter un brûleur, 20 un système de contrôle de papillon à l'admission, un système de contrôle de la vanne EGR, un système de pilotage du turbocompresseur, un système d'injection de carburant notamment par recul de l'avance de l'injection principale de carburant, etc.

Ces moyens d'aide à la régénération du filtre à particules peuvent alors être déclenchés par l'unité centrale 25 pour une période de temps prédéterminée qui peut par exemple être programmable, avec une fréquence réglable ou en continu.

La régénération du filtre à particules, c'est-à-dire 30 son déclenchement et son déroulement, est contrôlée par l'unité centrale de traitement d'informations 15 lors d'une étape désignée par la référence générale 21 sur la figure 2.

C'est ainsi par exemple que le fonctionnement des 35 moyens d'aide à la régénération peut être réglé par exemple en intensité et en fréquence par l'unité 15 à partir de l'analyse des paramètres décrits précédemment et en particulier de la température des gaz d'échappement.

La détection de la régénération du filtre à particules est basée par exemple sur l'estimation du fait que celui-ci est régénéré quand, pour un point de fonctionnement quelconque du moteur, la perte de charge aux bornes de ce 5 filtre à particules est située en-dessous d'une valeur de seuil prédéterminée, qui peut également être programmable et stockée dans des moyens de mémorisation de l'unité centrale de traitement d'informations.

On conçoit alors que dans ce cas également, la pression différentielle ΔP aux bornes du filtre à particules pour le point de fonctionnement déterminé du moteur, est comparée à une valeur de seuil correspondante S_2 pour déterminer, lorsque la pression différentielle est inférieure à la valeur prédéterminée, que le filtre est suffisamment régénéré afin de couper le fonctionnement des moyens d'aide à la régénération de ce filtre, comme cela est illustré par les étapes désignées par les références générales 22 et 23 respectivement sur la figure 2.

Une mesure de température des gaz en aval du filtre à particules peut également être effectuée afin de compléter la détection de la régénération de ce filtre et éventuellement de limiter cette température pendant cette régénération en contrôlant le fonctionnement des moyens d'aide à la régénération, par exemple en limitant ou en coupant le fonctionnement de ceux-ci.

Ainsi par exemple, la régénération peut être détectée si la température des gaz d'échappement est supérieure à une température maximale possible pour le point de fonctionnement donné du moteur, c'est-à-dire par exemple en fonction 30 du régime de celui-ci, du couple de celui-ci, du débit d'air et des moyens d'aide enclenchés ou par une mesure de variation de cette température des gaz sur une période de temps déterminée, qui est également comparée à une valeur correspondante.

35 Il va de soi bien entendu que pour réduire ou éviter des erreurs de détection de régénération, tant pour le déclenchement du fonctionnement des moyens d'aide à la régénération que pour la détection de la fin de cette régénéra-

tion, on peut également analyser les paramètres indiqués précédemment sur une période de temps prédéterminée.

Une fois que chaque régénération est détectée, on peut également prévoir que le calculateur de contrôle du fonctionnement du moteur enregistre le kilométrage effectué depuis la précédente régénération pour permettre un diagnostic du bon fonctionnement du filtre à particules.

10 Ceci permet alors par exemple à l'unité centrale de traitement d'informations 15, de contrôler l'intégrité et le bon fonctionnement du filtre à particules lors d'une étape désignée par la référence générale 24 sur la figure 2.

15 Ce contrôle est basé sur l'estimation du fait que le filtre à particules peut être endommagé, lorsqu'au bout d'un roulage prédéterminé, c'est-à-dire par exemple d'une distance programmable parcourue par le véhicule, la perte de charge aux bornes du filtre à particules reste inférieure à la perte de charge d'un filtre à particules neuf ou faiblement chargé.

20 Ceci permet alors par exemple d'enclencher une stratégie de secours pouvant aller jusqu'à une demande d'intervention de maintenance ou de réparation de ce filtre.

25 Il est alors possible d'établir une relation entre le kilométrage parcouru par le véhicule et le temps nécessaire pour parcourir ce kilométrage afin de contrôler le filtre.

Par ailleurs, lors de cette étape 24, l'unité centrale de traitement d'informations peut également être adaptée pour détecter un colmatage de ce filtre.

30 En effet, le colmatage du filtre peut être détecté lorsque la perte de charge aux bornes du filtre excède une perte de charge prédéterminée, qui peut par exemple être programmable et stockée dans les moyens de mémorisation de l'unité centrale 15.

35 Cette détection du colmatage du filtre peut également conduire à la mise en oeuvre d'une stratégie de protection de ce filtre à particules pour éviter sa destruction au cours d'une régénération trop brutale en raison de la quantité excessive de suies dans le filtre et/ou d'une stratégie

de secours pouvant conduire à une demande d'intervention pour maintenance ou réparation.

Bien entendu, d'autres méthodes de détection de ce colmatage peuvent être envisagées, comme par exemple par 5 l'analyse de l'évolution au cours de la vie du véhicule, de la pression différentielle minimale sur un, plusieurs ou tous les points de fonctionnement du moteur.

Il va de soi bien entendu que les différents paramètres programmables décrits précédemment peuvent être corrigés par exemple pour prendre en compte l'évolution du comportement du filtre à particules au niveau du contrôle moteur afin de faire évoluer le niveau d'aide nécessaire lors de la régénération et de faire évoluer les paramètres permettant de déterminer l'état du filtre à particules, c'est-15 à-dire le fait qu'il soit encrassé, régénéré, colmaté ou endommagé.

Il va de soi bien entendu que d'autres modes de réalisation d'un tel système peuvent être envisagés.

REVENDICATIONS

1. Système de gestion du fonctionnement d'un filtre à particules (F) associé à un moteur Diesel (M) notamment de véhicule automobile, et placé dans la ligne d'échappement (E) de celui-ci, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (15) de contrôle du niveau d'encrassement du filtre à particules (F), des moyens (15) de comparaison de ce niveau d'encrassement du filtre à un seuil d'encrassement déterminé pour déclencher le fonctionnement de moyens d'aide à la régénération du filtre, des moyens (15) de contrôle du déclenchement et du déroulement de la régénération du filtre et des moyens (15) de contrôle du fonctionnement et de l'intégrité du filtre.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contrôle (15) sont adaptés pour analyser la perte de charge aux bornes du filtre à particules (F) pour au moins un point de fonctionnement du moteur.
3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que la perte de charge aux bornes du filtre à particules (F) est déterminée par un capteur de pression différentielle (11) aux bornes du filtre à particules (F).
4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de contrôle et de comparaison comprennent une unité centrale de traitement d'informations (15) reliée à différents capteurs de relevé de différents paramètres de fonctionnement de celui-ci.
5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'unité centrale de traitement d'informations (15) est reliée à des moyens (12) de mesure de la température des gaz d'échappement pour réguler le fonctionnement des moyens d'aide à la régénération du filtre à particules.

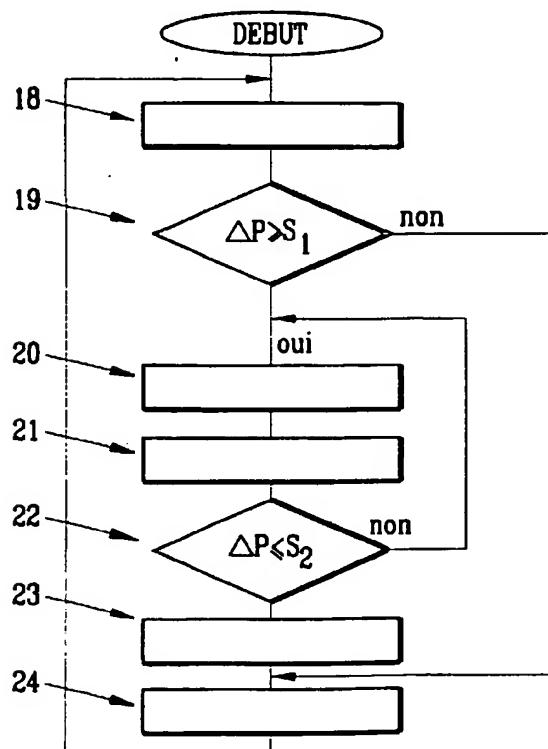
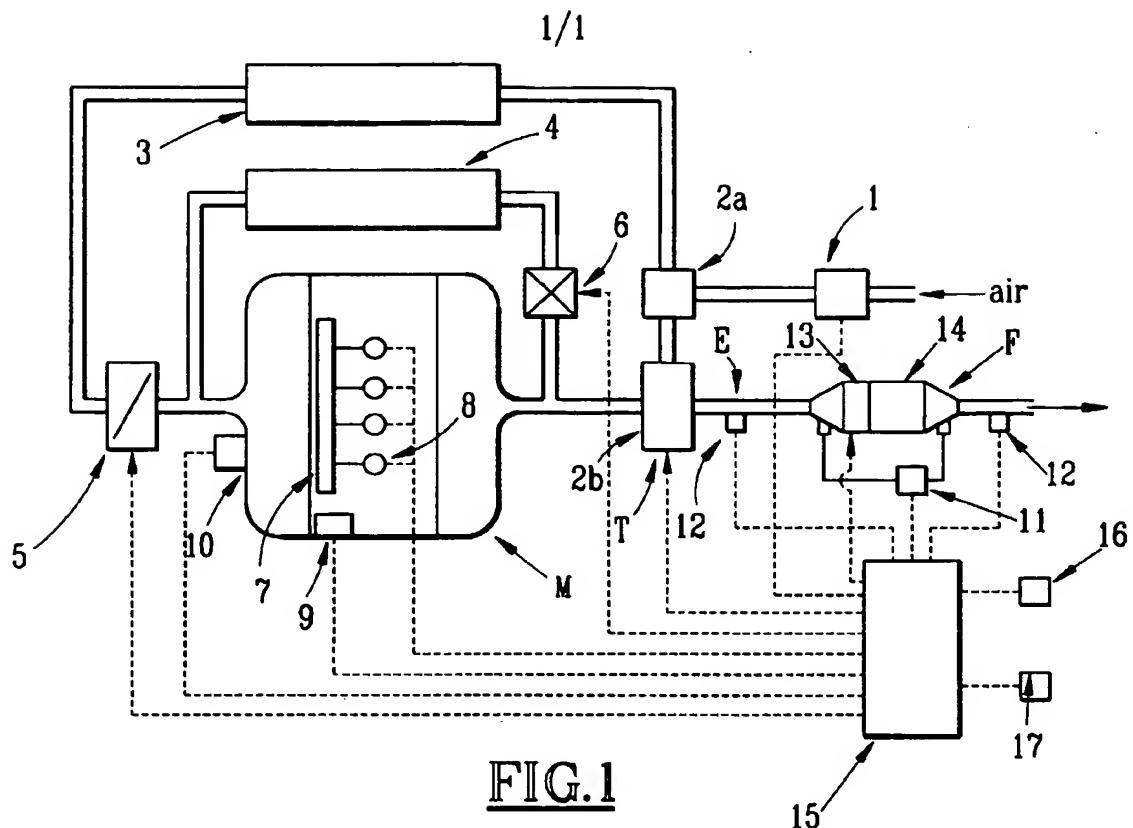


FIG.2

2774421

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREN° d'enregistrement
nationalFA 552895
FR 9801166établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 002, 28 février 1997 & JP 08 284643 A (NIPPONDENSO CO LTD), 29 octobre 1996 * abrégé *	1-5
X	EP 0 632 189 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 4 janvier 1995 * colonne 10, ligne 42 - colonne 19, ligne 56; figures 1-17 *	1-5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26 décembre 1996 & JP 08 218847 A (TOYOTA MOTOR CORP), 27 août 1996 * abrégé *	1-5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL 6)
		F01N
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	9 octobre 1998	Sideris, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		